

IAP20 Rec'd PCT/PTO 06 JAN 2006

DaimlerChrysler AG

Anzeigevorrichtung und Verfahren zur Ansteuerung
einer Anzeigevorrichtung für Kraftfahrzeuge

Die Erfindung betrifft eine Anzeigevorrichtung für Kraftfahrzeuge und ein Verfahren zur Ansteuerung einer Anzeigevorrichtung für Kraftfahrzeuge.

Vom Oktober 2005 an müssen Nutzfahrzeuge wie Lastwagen und Busse die neue Euro-4-Abgasnorm der Europäischen Union erfüllen, die neue Grenzwerte für Stickoxide und Rußpartikel-Emissionen festlegt. Zur Erreichung dieser Grenzwerte ist die sogenannte *Selective Catalytic Reduction* (SCR) geeignet. Bei diesem Verfahren zur Abgasnachbehandlung werden die Schadstoffe mithilfe einer wässrigen Harnstofflösung, die in einen im Auspuff befindlichen Katalysator eingespritzt wird, unschädlich gemacht. Der für das SCR-Verfahren erforderliche Betriebsstoff, der am Markt unter der international anwendbaren Produktbezeichnung *AdBlue* eingeführt wird, wird von den Fahrzeugen in einem gesonderten Tank mitgeführt. Eine flächendeckende Versorgung der Tankstellen mit *AdBlue* ist allerdings erst nach und nach zu erwarten.

Für den Einsatz der SCR-Technik werden die Nutzfahrzeuge mit einem zusätzlichen Tank nachgerüstet bzw. gebaut. Dabei können sich je nach Fahrzeugtyp und Baureihe sehr verschiedene Verhältnisse der für Diesel und *AdBlue* vorhandenen Vorratsvolumen ergeben. Der Verbrauch von *AdBlue* kann - abhängig von der Motorausstattung und von der Fahrweise - zwischen 2 bis 6

Volumenprozent des Diesel-Verbrauchs schwanken. Ausgehend von der sinnvollen Annahme, dass das Tankvolumen für den Zusatzstoff AdBlue in jedem Fall so gewählt sein wird, das ein gefüllter AdBlue-Tank immer für die Reichweite mindestens eines vollen Dieseltanks ausreicht, können sich bei der Kombination der unterschiedlichen Dieseltankvolumen mit unterschiedlichen möglichen AdBlue-Tankvolumen dennoch sehr unterschiedliche Reichweitenverhältnisse von AdBlue zu Diesel ergeben. Ausgehend beispielsweise von einem auf den Dieselverbrauch bezogenen 6%-igen AdBlue-Verbrauch, ergeben sich bei der Kombination von einem Dieseltank mit einem Fassungsvermögen von 380 Litern und einem AdBlue-Tank mit einem Fassungsvermögen von 25 Litern ein Reichweitenverhältnis des AdBlue-Vorrats zum Dieselvorrat von 1,1; d.h. ein voller AdBlue-Tank reicht für 1,1 Dieseltankfüllungen. Der gleiche Fahrzeugtyp kann aber auch mit einem Dieseltank mit 125 Litern Fassungsvermögen und einem AdBlue-Tank mit 45 Litern Fassungsvermögen ausgerüstet werden, wodurch sich ein Reichweitenverhältnis von 6 vollen Dieseltanks auf einen vollen AdBlue-Tank ergibt. Bei größeren Fahrzeugen mit einem Dieseltankvolumen von 400 bis zu 1400 Litern kombiniert mit AdBlue-Tankvolumen von 90 oder 145 Litern ergeben ebenfalls Reichweitenverhältnisse zwischen 1facher und 6facher Reichweite des AdBlue-Vorrats in Bezug auf den Dieselvorrat. Wie die Tankverhältnisse gewählt werden, ist eine Frage der Reiserouten und dem jeweiligen Versorgungsgrad der Tankstellen mit AdBlue.

Vor dem Hintergrund der von Fahrzeug zu Fahrzeug stark variierenden AdBlue-zu-Diesel-Reichweitenverhältnisse ist eine herkömmliche, dem Stand der Technik für die Anzeige von Tankinhalten entsprechende, Füllstandsanzeige des Tankinhaltes von AdBlue, für Berufsfahrer, die normalerweise häufige Fahrzeugwechsel bewältigen müssen, ungeeignet: Wenn beispielsweise bei einem Füllstand von 14% des AdBlue-Tankvolumens die

Reserve-Anzeige für diesen Tank aufleuchtet, so könnte dieser Füllstand unter geeigneten Verhältnissen immer noch für die Reichweite eines weiteren vollen Dieseltank ausreichend sein; die Anzeige des Füllstandes AdBlue vermittelt dem Fahrer keine Bedeutung, wenn er das Verhältnis der Volumen von Diesel- und AdBlue-Tank nicht kennt. Und selbst wenn er dieses Verhältnis kennt, müsste er es noch mit dem Verhältnis der Verbräuche von Diesel und AdBlue in Beziehung setzen, um die Bedeutung der Füllstandsanzeige für AdBlue erfassen zu können. Eine solche Verbrauchsbeziehung zwischen Dieselfüllstand und AdBlue-Füllstand könnte nur durch längeren Umgang mit Fahrzeugen mit gleichem Tankverhältnissen und Verbrauchsbeziehungen durch Gewöhnung gelernt werden. Diese Situation ist für Berufsfahrer üblicherweise nicht gegeben.

Eine Anzeige zur Abschätzung der Reichweite des AdBlue-Vorrats sollte für einen Berufsfahrer daher zweckmäßigerweise so gestaltet sein, dass ein separater Tankstopp für diesen Zusatzstoff vermieden werden kann. Und da zunächst keine flächendeckende Versorgung der Tankstellen mit AdBlue gegeben sein wird, ist es für den Fahrer darüber hinaus wichtig, dass ihm die Anzeige erlaubt, Tankstopps für die Aufnahme von AdBlue vorausschauend zu planen.

Die DE 39 36 373 A1 beschreibt eine Vorrichtung für Kraftfahrzeuge zur optischen Darstellung zweier Werte. Dabei zeigt einer der beiden Werte eine vom Kraftstoffvorrat abhängige Größe an und der andere Wert eine vom Kraftstoffverbrauch abhängige Größe. Die beiden Werte sind einander im Sinne einer Differenzbildung gegenübergestellt, so dass der Fahrer aus dem dargestellten Zusammenhang von Kraftstoffvorrat und Momentan-Kraftstoffverbrauch die Reichweite für den Kraftstoffvorrat abschätzen kann. Mit dieser Anzeige ist es möglich eine genauere Reichweitenabschätzung für den Kraftstoffvorrat

zu bekommen, - vor allem in Abhängigkeit von der Fahrweise -, als dies mit einer alleinigen Anzeige des verbleibenden Kraftstoffvorrats möglich ist. Diese Form der Anzeige ist aber nicht geeignet, um das Problem einer Reichweitenabschätzung für zwei kombinierte Betriebsstoffe zu lösen. Selbst wenn man den Verbrauch des Zusatzstoffes im Sinne dieses Dokumentes als eine vom Verbrauch des Kraftstoffes abhängige Größe als Subtrahenden gegenüber dem Kraftstoffvorrat aufträgt, erhält man dadurch keine Aussage, ob der vorhandene Vorrat an Zusatzstoff für eine weitere volle Betankung mit Kraftstoff ausreicht.

Die DE 199 59 597 C1 beschreibt ein Verfahren und eine Vorrichtung zur optischen Anzeige von Informationen in Kraftfahrzeugen. Es werden jeweils zwei in einem Wirkzusammenhang stehende Größen im Vergleich gezeigt, wobei der Vergleich durch die Darstellung der Größen nacheinander auf einem Display am selben Ort erfolgt. Die Wirkzusammenhänge betreffen solche Werte-Paare wie Tankinhalt/Reichweite, Reichweite/Distanz, Momentanverbrauch/Durchschnittsverbrauch, Gesamtfahrzeit/zurückgelegte Fahrzeit. Das heißt, der Vergleich findet entweder bezogen auf die gleiche physikalische Einheit statt und verdeutlicht dann eine bestehende Differenz, oder es wird - im Falle der Darstellung des Werte-Paare Tankinhalt/Reichweite - eine Umrechnung einer für den Fahrer weniger aussagekräftigen physikalischen Einheit in eine andere, aussagekräftigere vorgenommen. Auch mit diesem Ansatz kann das Problem einer aussagekräftigen Darstellung für eine Beziehung Kraftstoffvorrat/Zusatzstoffvorrat nicht gelöst werden, da die je nach Fahrzeugtyp unterschiedlichen Bevorratungsverhältnisse zwischen Kraft- und Zusatzstoff keine einheitliche Bezugsbasis für die Herstellung der soeben beschriebenen direkten Beziehungen zwischen zwei Werten erlauben.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Anzeigevorrichtung und ein Verfahren für Kraftfahrzeuge zu schaffen, womit das Nachfüllen eines nicht an allen Tankstellen erhältlichen, für den Betrieb des Fahrzeugs erforderlichen Additivs so geplant werden kann, dass Tankstopps ausschließlich wegen einer Betankung mit dem Additiv vermieden werden können.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche 1 und 9 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

Anhand einer von der erfindungsgemäßen Anzeigevorrichtung mittels elektronisch ansteuerbarer Anzeigeelemente, die gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Ansteuerung einer Anzeigevorrichtung angesteuert werden, angezeigten Reichweite für den Additiv-Vorrat, kann der Fahrer auf einen Blick erfassen, ob der vorhandene Additiv-Vorrat für eine weitere volle Betankung mit Kraftstoff ausreicht oder nicht, da die Reichweite des Additiv-Vorrats bezogen auf die Reichweite eines vollen Kraftstoff-Tanks dargestellt wird. Das heißt: Wird bei zur Neige gehendem Kraftstoff für das Additiv eine für einen vollen Kraftstofftank ausreichende Reichweite – im Weiteren kurz als *volle Reichweite* bezeichnet – angezeigt, ist der Fahrer bei der Wahl der nächsten Tankstelle hinsichtlich eines Angebots des Zusatzstoffes frei. Wird bei sinkendem Kraftstoffvorrat irgendwann auch einmal weniger als die volle Reichweite für das Additiv angezeigt, heißt das für den Fahrer, dass bei der nächsten Betankung auch der Zusatzstoff nachgefüllt werden sollte, um einen späteren Tankstopp eigens wegen des Additivs zu vermeiden.

Der Begriff „Reichweite“ ist hier nicht explizit als eine Kilometerangabe zu verstehen. Für die Anwendungszwecke der er-

findungsgemäßen Anzeigevorrichtung ist als Darstellung der Reichweite des Kraftstoff-Vorrats beispielsweise auch die Anzeige des Tankinhalts geeignet, da diese vom Fahrer hinsichtlich des nächsten fälligen Tankstopps gewöhnlich ausreichend genau als Reichweite interpretiert werden kann. Für die Einschätzung des verbleibenden Spielraums zum Auffinden einer Tankstelle sind Angaben für den Kraftstoff-Vorrat oder Kilometerangaben gleichwertig, zumal Kilometerangaben keine endgültigen Größen sind, sondern je nach Fahrweise bzw. Gelände korrigiert werden müssen. Im Weiteren wird daher unter einer Anzeige einer Reichweite für den Kraftstoffvorrat auch eine direkte Angabe für den Kraftstoffvorrat verstanden. Diese Gleichsetzung von Vorrat und Reichweite hinsichtlich der Einschätzung einer Reichweite gilt jedoch nur für den Kraftstoff. Aus den bereits einleitend dargestellten Gründen lässt sich eine bloße Angabe des Additiv-Vorrats nicht als Reichweite interpretieren, weshalb die Reichweite des Additiv-Vorrats erfindungsgemäß in eine Größe, die in Anlehnung an den Kraftstoffvorrat (und damit auch zur Kraftstoff-Reichweite) interpretiert werden kann, „übersetzt“ wird. Diese Größe drückt aus, für welche Kraftstoffmenge der aktuelle Additiv-Vorrat ausreicht bzw. für welche Kraftstoff-Reichweite die Additiv-Reichweite ausreicht.

Zeigt die erfindungsgemäße Anzeigevorrichtung nach einer vollen Betankung mit Kraftstoff, bei welcher noch die volle Reichweite für das Additiv gegeben war, für die Reichweite des Additiv-Vorrats im anschließenden Fahrbetrieb irgendwann einen kleineren Wert als die volle Reichweite an, kann dieser Wert, nicht schneller abnehmen, als der Wert für die Reichweite des Kraftstoffvorrats, weil die Bezugsgröße für die Darstellung der Reichweite des Additivs erfindungsgemäß der volle Kraftstofftank ist, und zum Zeitpunkt der Betankung mit

Kraftstoff die Reichweite des Additivs für einen vollen Kraftstofftank gegeben war.

Unter der sinnvollen Grundvoraussetzung, dass die Vorratsbehältnisse für Kraftstoff und Additiv-Vorrat so ausgelegt sind, dass ein vollständig gefüllter Additiv-Vorrat für mehr als den Verbrauch eines vollen Kraftstofftanks ausreicht, kann es, wenn sich der Fahrer bei der Tankstellensuche entsprechend den angezeigten Werten verhält, nicht vorkommen dass der Additiv-Vorrat jemals vor dem Kraftstoffvorrat zur Neige geht. Durch die beschriebenen Eigenschaften der erfindungsgemäßen Anzeigevorrichtung und des Verfahrens zur Ansteuerung der Anzeigevorrichtung sind damit Tankstopps ausschließlich wegen einer notwendig werdenden Befüllung mit dem Zusatzstoff vermeidbar, denn bei einer bevorstehenden Betankung des Fahrzeugs mit Kraftstoff anhand der dargestellten Reichweitenbeziehung des Additiv-Vorrats zum maximalen Kraftstoffvolumen ist erfindungsgemäß unmittelbar ablesbar, ob ein Nachfüllen des Additivs unterbleiben kann, oder nicht.

Der Fall, dass der Additiv-Vorrat nicht mehr für die Reichweite des vorhandenen Kraftstoff-Vorrats ausreicht, kann bei der erfindungsgemäßen Anzeigevorrichtung nur dann eintreten, wenn bei einer Betankung, die auf eine als abnehmend angezeigte Additiv-Reichweite folgt, das Additiv nicht nachgefüllt wird. Da der abnehmende Additiv-Vorrat als Reichweite bezüglich eines vollen Kraftstofftanks angezeigt wird und nicht als absolute Größe für den Vorrat, kann der Fahrer in diesem Fall die Erreichbarkeit einer geeigneten Tankstelle anhand dieser Anzeige auf die gleiche Weise planen, wie bei einem sich leerenden Kraftstofftank; wird beispielsweise eine Reichweite des Additiv-Vorrates für einen halben Kraftstofftank angezeigt, weiß er, dass er sich bezüglich der Suche nach einer Tankstelle mit einem Angebot des Zusatzstoffs so

verhalten muss, als hätte er nur noch einen halb gefüllten Kraftstofftank. Er braucht sich also bis zur nächsten Befüllung mit dem Additiv nur noch auf die Anzeige der Reichweite des Additiv-Vorrates zu konzentrieren, die aufgrund der erfundungsgemäße Bezugnahme auf die Reichweite eines vollen Kraftstofftanks in der gleichen Weise interpretierbar ist, wie die Anzeige für den Kraftstoff-Vorrat oder die Kraftstoff-Reichweite.

Die Beziehung der Additiv-Reichweite auf die Kraftstoff-Reichweite wird vorteilhaft durch die Berechnung des Verhältnisses ART aus der absoluten Reichweite des Additiv-Vorrates AR und der Reichweite eines vollen Kraftstofftank KTR gemäß AR/KTR berechnet wird, wobei sich die Reichweite AR aus dem Quotienten des aktuellen Additiv-Vorrats AV und dem aktuellen Verbrauch des Additivs AC ergibt, und die Reichweite des vollen Kraftstofftanks KRT aus dem Quotienten des maximalen Kraftstoffvorrats KTV und dem aktuellen Kraftstoffverbrauch KC. Das dimensionslose Verhältniswert ART gibt an, für welchen Kraftstoff-Füllstand (bzw. für welche Kraftstoff-Reichweite) der vorhandene Additiv-Vorrat noch ausreicht. Der Wert ART kann, je nach Verhältnis der Vorratsbehälter für Kraftstoff und Additiv zueinander, größer als 1 oder ein Vielfaches davon sein. Dieser Wert wird für die Darstellung der Reichweite des Additivs vorteilhaft auf den Wert 1 begrenzt. Dadurch wird die Aufmerksamkeit des Fahrers auf den bekannten Bezug „Kraftstoffvorrat“ bzw. „Kraftstoff-Reichweite“ konzentriert; eine Angabe von Additiv-Reichweiten, die über der Reichweite eines vollen Kraftstofftanks liegen, lenkt unnötig ab, da für den Fahrer nur von Interesse ist, ob es beim nächsten Tankstopp erforderlich ist, das Additiv nachzufüllen oder nicht.

Eine einfachere aber ungenauere Beziehung zwischen Additiv-Reichweite und Kraftstoff-Reichweite könnte beispielsweise auch durch die Berechnung eines Verhältnisses AV/KTV - normiert bezüglich einer geeigneten Konstanten für das Verhältnis der Reichweiten von maximalem Additiv-Vorrat zu maximalem Kraftstoff-Vorrat -, hergestellt werden, die von den aktuellen Verbräuchen unabhängig ist.

Es erhöht den Nutzen der erfundungsgemäßen Anzeigevorrichtung, wenn ein Anzeigeelement zur Darstellung einer Reserve-Reichweite des Additiv-Vorrat integriert ist. Diese wird vorteilhaft so angesteuert, dass sie signalisiert, wenn die Reserve-Reichweite des Additivs und die Reserve-Reichweite des Kraftstoffvorrats sinkt. Die Reserve-Reichweite des Kraftstoff ist üblicherweise durch die Erreichung bzw. Unterschreitung eines bestimmten Kraftstoff-Füllstands festgelegt, und wird durch ein Anzeigeelement an der Tankuhr oder andere Meldungen signalisiert. Durch die Signalisierung einer Reserve-Reichweite für den Additiv-Vorrat in der beschriebenen Weise, verhält sich nicht nur die Reichweitenanzeige für das Additiv analog zu einer Reichweitenanzeige für den Kraftstoff, sondern auch die Reserveanzeige für das Additiv analog zur Kraftstoff-Reserveanzeige. Damit kann der Fahrer im Fall, dass das Additiv vor dem Kraftstoffvorrat zur Neige geht, den nächsten Tankstellenstopp, wie vom Umgang mit der Kraftstoffanzeige bzw. Kraftstoffreichweitenanzeige gewohnt, planen.

Die elektronisch ansteuerbaren Anzeigeelemente können durch Zeiger und/oder LED-Anzeigeelemente realisiert werden. Wird die Reichweite des Kraftstoffs als Tankinhalt angezeigt, ist es vorteilhaft für diese Darstellung einen Zeiger zu verwenden, da dies der gewohnten, und damit einfach erfassbaren Darstellungsform entspricht. Dabei ist es unerheblich, ob ein Zeiger als solcher diese Funktion übernimmt, oder ob ein Zei-

ger auf einem Display dargestellt wird. Reichweitenangaben können natürlich auch in Form von Kilometerangaben erfolgen, diese können analog, beispielsweise durch Balkendiagramme, entlang entsprechender Skalen dargestellt werden oder als digitale Werte. Dies kann ebenfalls mittels eines Displays ausgeführt werden oder mit LED-Anzeigeelementen, welche gegenüber der Verwendung eines Displays den Vorteil eines deutlicheren Kontrasts haben.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Anzeigevorrichtung ergibt sich, wenn ein erstes Anzeigeelement für die Darstellung der Reichweite des Kraftstoffvorrats vorhanden ist und ein zweites Anzeigeelement für die Darstellung der Reichweite des Additiv-Vorrats bezogen auf einen vollen Kraftstofftank vorhanden ist, und beide Anzeigeelemente gemeinsam auf eine Skala bezogen sind. Die Skala kann, wie üblicherweise der Fall, eine Einteilung zur Darstellung des Tankinhaltes sein. Auch ein Wert für den Kraftstoffvorrat kann und wird, wie schon mehrfach ausgeführt, üblicherweise auch als Reichweite interpretiert werden, zumal typische Tankuhr-Skalen nicht nach Litern skaliert sind, sondern die Ablesung eines Befüllungsgrads - voll, dreiviertel-, halb-, viertelvoll oder leer - erlauben. Durch diese dimensionslose Gestaltung kann die Tanknadel als volle, dreiviertel, halbe, viertel oder Reserve-Reichweite interpretiert werden. Zur Darstellung der Reichweiten sind jedoch auch Skalen mit Kilometerangaben geeignet.

Das erste Anzeigeelement zeigt den Kraftstoffvorrat an und ermöglicht damit eine Abschätzung der diesbezüglichen Reichweite. Durch den optischen Bezug auch des zweiten Anzeigeelements auf die gleiche Skala wird vorteilhaft das Verhältnis der Reichweite des Additiv-Vorrats zur Bezugsgröße „Kraftstofftankvolumen“ bzw. „volle Reichweite“ sichtbar gemacht,

und durch die Kombination mit der Anzeige der aktuellen Kraftstoffmenge wird gleichzeitig das Verhältnis der beiden Reichweiten zueinander unmittelbar sichtbar.

Durch die Darstellung der beiden Werte entlang einer gemeinsamen Skala ist der Fahrer genau über die Reichweite der Vorräte seiner Betriebsstoffe und darüber, welcher Stoff weiter reicht, im Bilde. Sind beispielsweise die Anzeigeelemente für die Reichweiten der beiden Betriebsstoffe - Kraftstoff und Additiv - unterscheidbar durch je einen Zeiger repräsentiert, und zeigt ein Zeiger bezogen auf die gemeinsame Skala einen größeren Wert an als der andere, so kann aufgrund der erfundungsgemäßen Beziehung direkt abgelesen werden, welcher der durch die Zeiger repräsentierten Betriebsstoffe länger vorhalten wird.

Eine besonders vorteilhafte Ausführungsform ergibt sich, wenn das erste Anzeigeelement durch einen Zeiger realisiert ist, und das zweite Anzeigeelement durch mehrere LED-Anzeigeelemente ausgeführt ist, welche entlang der gesamten Skala angeordnet sind, und wobei so viele LED-Anzeigeelemente in Reihe - beginnend beim Ursprung der Skala - hintereinander leuchtend angesteuert sind, dass die leuchtenden LED-Anzeigeelemente den Wert für die Reichweite des Additiv-Vorrats bezogen auf einen vollen Kraftstoff-Tank anzeigen. Dadurch dass die Reichweiten für die beiden Betriebsstoffe mit gestaltlich verschiedenen Anzeigeelementen - ein Zeiger für den Kraftstoff, LED-Anzeigeelemente für das Additiv - angezeigt werden, ist eine Verwechslung der beiden an der gleichen Skala angezeigten Größen, wie sie beispielsweise bei einer Ausgestaltung mit zwei, wenn auch unterschiedlich gestalteten Zeigern vorkommen könnte, auszuschließen. Die Verwendung eines Zeigers als erstes Anzeigeelement entspricht dem Standard für

die Darstellung von Tankuhren und erfordert daher keine Gewöhnung. Die Darstellung der Additivreichweite durch leuchtende LED-Anzeigeelemente entlang der Skala erlaubt dem Fahrer die beiden angezeigten Größen und ihr Verhältnis zueinander verwechslungssicher auf einen Blick zu erfassen.

Dabei ist es vorteilhaft, wenn die Skala bogenförmig ist, und die entlang der gesamten Skala angeordneten LED-Anzeigeelemente entsprechend gebogen ausgeführt sind. Eine bogenförmige Skala entspricht der Standardausführung einer Tankuhr und erfüllt daher die Erwartungshaltung an die Ausführung einer solchen Anzeige. Dies erleichtert die visuelle Orientierung. Die Anpassung der LED-Anzeigeelemente in Form und Anordnung an die bogenförmiges Skala sorgt für eine geschlossene, visuell gut erfassbare Gestaltung der Anzeigevorrichtung.

Eine Ausführungsform des zweiten Anzeigeelements mit vier LED-Anzeigeelementen bietet ausreichend Genauigkeit für die Abschätzung der Reichweiten. Vier LED-Anzeigeelemente, die gemäß folgender Bedingungen angesteuert werden:

- das erste, am Ursprung der Skala angeordnete, LED-Anzeigeelement wird leuchtend geschaltet, wenn $ART \geq \frac{1}{4}$
- das darauffolgende zweite LED-Anzeigeelement wird leuchtend geschaltet, wenn $ART \geq \frac{1}{2}$
- das daran anschließende dritte LED-Anzeigeelement wird leuchtend geschaltet, wenn $ART \geq \frac{3}{4}$
- das daran anschließende vierte LED-Anzeigeelement wird leuchtend geschaltet, wenn $ART = 1$

erlauben dem Fahrer bezüglich der Additiv-Reichweite von der erfindungsgemäßen Anzeigevorrichtung fünf verschiedene Aussagen abzulesen:

- alle vier LED-Anzeigeelemente leuchten: der Additiv-Vorrat reicht für einen vollen bzw. weiteren vollen Kraftstofftank.

- drei LED- Anzeigeelemente leuchten: der Additiv-Vorrat reicht mindestens für einen dreiviertel, aber nicht mehr für einen vollen Kraftstofftank.
- zwei LED- Anzeigeelemente leuchten: Additiv reicht mindestens für einen halben, aber nicht mehr für einen dreiviertel gefüllten Kraftstofftank.
- ein LED-Anzeigeelement leuchtet: Additiv reicht mindestens für einen viertel, aber nicht mehr für einen halbvollen Kraftstofftank.
- Keine LED- Anzeigeelemente leuchtet: Additiv reicht maximal noch für einen viertel vollen Kraftstofftank.

Diese fünf - oder zusammen mit einer Anzeige der Reserve-Reichweite des Additivs sechs - Zustandsangaben für die Reichweite des Additivs, die erfindungsgemäß wie die Anzeige der Tankuhr zu interpretieren sind, genügen im Allgemeinen zur Beurteilung der Frage, wann eine Tankstelle aufzusuchen ist; eine genauere Aufteilung der Reichweitenanzeige für das Additiv suggeriert unter Umständen eine Genauigkeit, die bei komplexeren Beziehungen zwischen Kraftstoffverbrauch und Additiv-Verbrauch nicht gegeben ist.

In eine Reichweitenberechnung - sowohl für den Kraftstoff wie auch für ein im Verbrauch vom Kraftstoff in nichtlinearer Weise abhängiges Additiv - fließen üblicherweise viele Faktoren, unter anderem auch die Motordrehzahl, ein. Die aus dieser Berechnung resultierenden Werte schwanken in Abhängigkeit von sich ändernden Bedingungen, wie der Fahrweise oder dem Gelände, so dass weder der Kraftstoffverbrauch selbst, noch der davon abhängige Verbrauch des Additivs linear abnehmen. Eine zu genaue Berücksichtigung von Schwankungen der Verbräuche bei der Darstellung der Reichweiten dürfte auf den Fahrer eher irritierend als hilfreich wirken. Bei der Darstellung von nur 5 oder 6 Zuständen werden schwankende Faktoren aus-

reichend geglättet. Darüber hinaus wird die erfindungsgemäße Anzeigevorrichtung bei einer Realisierung des zweiten Anzeigeelements durch vier LED-Anzeigeelemente auch in gerätetechnischer Hinsicht nicht zu komplex.

Es ist vorteilhaft, die LED-Anzeigeelemente für die Darstellung der Reichweite des Additivs farbig entsprechend einer allgemeinen farblichen Kennzeichnung des Additivs zu gestalten. Ist das Additiv mit einer allgemeinen farblichen Kennzeichnung versehen, erhöht es das intuitive Verständnis der Anzeigevorrichtung, hinsichtlich der für das Additiv dargestellten Werte, wenn die LED-Anzeigeelemente in dieser Farbe gestaltet sind, indem unmittelbar ersichtlich wird, dass die LED-Anzeigeelemente sich auf einen Stoff mit dieser Farbe beziehen.

Im Weiteren wird die Erfindung anhand von Figuren erläutert.

Fig. 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Anzeigevorrichtung. Das Ausführungsbeispiel zeigt eine Tankuhr mit einer halbkreisförmigen Skala 3 zur Anzeige des Kraftstoffvorrats und mit einem Zeiger 1 zur Darstellung des aktuellen Kraftstoffvorrats. Der so angezeigte Kraftstoffvorrat wird vom Fahrer für die Frage, wann der nächste Tankstopp fällig wird, üblicherweise als Reichweite interpretiert. Damit ist eine Skala zur Anzeige des Kraftstoffvorrats auch als Skala zur visuellen Abschätzung der Reichweite des Kraftstoffvorrats geeignet. Natürlich sind hierfür auch Skalen mit Kilometerangaben geeignet.

Entlang der Skala 3 zur Anzeige des Kraftstoffvorrats sind vier LED-Anzeigeelemente 2 angeordnet. Die einzelnen Figuren 1a bis 1e repräsentieren die verschiedenen, für die Reichwei-

te des Additiv-Vorrats in Bezug auf die Reichweite des Kraftstoffvorrats unterscheidbaren Zustände.

Die in Fig. 1a abgebildete Konstellation der Anzeigeelemente - mit vier leuchtend geschalteten LED-Anzeigeelementen 2 und dem Zeiger 1 an beliebiger Stelle der Skala - signalisiert dem Fahrer für den Fall, dass er bei dieser Konstellation eine Kraftstoff-Betankung durchführt, dass das Additiv für mindestens einen weiteren vollen Tank ausreicht, also bei diesem Tankstopp nicht nachgefüllt zu werden braucht.

Die in Fig. 1b und Fig. 1c abgebildeten Konstellationen der Anzeigeelemente - mit drei bzw. zwei leuchtend geschalteten LED-Anzeigeelementen und dem Zeiger an einer Stelle innerhalb des von den LED-Elementen beleuchteten Bereiches - besagen, dass der Additiv-Vorrat für den vorhandenen Kraftstoffvorrat ausreicht, und beim nächsten Kraftstoff-Tankstopp auch das Additiv nachgefüllt werden sollte.

Die in Fig. 1d dargestellte Konstellation - mit einem leuchtend geschalteten LED-Anzeigeelement und dem Zeiger an einer Stelle außerhalb des von den LED-Elementen beleuchteten Bereiches - besagt, dass der Additiv-Vorrat nicht mehr für den vorhandenen Kraftstoffvorrat ausreicht, und daher ein Tankstopp zum Nachfüllen des Additivs geplant werden muss.

Die in Fig. 1e dargestellte Konstellation, bei der keines der vier LED-Anzeigeelemente leuchtend geschaltet ist, besagt, dass der Additiv-Vorrat nur noch für weniger als ein Viertel der Reichweite eines vollen Kraftstofftanks ausreicht.

Fig. 2 zeigt eine anders gestaltete Ausführungsform der erfundungsgemäßen Anzeigevorrichtung mit den gleichen Elementen 1 und 2 und mit einer als Viertelkreis gestalteten Skala 3.

DaimlerChrysler AG

Patentansprüche

1. Anzeigevorrichtung für Kraftfahrzeuge, die zu ihrem Betrieb neben einem Kraftstoffvorrat einen Additiv-Vorrat mit sich führen, der in Abhängigkeit vom Kraftstoffverbrauch und weiteren Fahrparametern verbraucht wird, mit elektronisch ansteuerbaren Anzeigeelementen zur Darstellung der Reichweite des Additiv-Vorrats bezogen auf die Reichweite eines vollen Kraftstofftanks.
2. Anzeigevorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein elektronisch ansteuerbares Anzeigeelement zur Darstellung einer Reserve-Reichweite des Additiv-Vorrats bezogen auf eine Reserve-Reichweite des Kraftstoffvorrats vorhanden ist.
3. Anzeigevorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die elektronisch ansteuerbaren Anzeigeelemente Zeiger und/oder LED-Anzeigeelemente sind.
4. Anzeigevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass zwei Anzeigeelemente vorhanden sind, die sich beide auf eine gemeinsame Skala beziehen, wobei das erste Anzeigeelement die Reichweite des Kraftstoff-Vorrats anzeigt, und das zweite Anzeigeelement die Reichweite des

Additiv-Vorrats bezogen auf die Reichweite eines vollen Kraftstofftanks anzeigt.

5. Anzeigevorrichtung nach Anspruch 4,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass das erste Anzeigeelement durch einen Zeiger (1) realisiert ist, und das zweite Anzeigeelement durch mehrere LED-Anzeigeelemente (2) ausgeführt ist, welche entlang der gesamten Skala (3) angeordnet sind, und wobei so viele LED-Anzeigeelemente in Reihe - beginnend beim Ursprung der Skala - hintereinander leuchtend angesteuerbar sind, dass die leuchtenden LED-Anzeigeelemente die Reichweite des Additiv-Vorrats bezogen auf die Reichweite eines vollen Kraftstofftanks anzeigen.
6. Anzeigevorrichtung nach Anspruch 5,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Skala (3) bogenförmig gestaltet ist, und die entlang der gesamten Skala angeordneten LED-Anzeigeelemente entsprechend gebogen ausgeführt sind.
7. Anzeigevorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 6,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass das zweite Anzeigeelement durch vier LED-Anzeigeelemente (2) ausgeführt ist.
8. Anzeigevorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 7,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die LED-Anzeigeelemente (2) farbig entsprechend einer allgemeinen farblichen Kennzeichnung des Additivs ausgeführt sind.

9. Verfahren zur Ansteuerung einer Anzeigevorrichtung für Kraftfahrzeuge, die zu ihrem Betrieb neben einem Kraftstoffvorrat einen Additiv-Vorrat mit sich führen, welcher in Abhängigkeit vom Kraftstoffverbrauch und weiteren Fahrparametern verbraucht wird, mit elektronisch ansteuerbaren Anzeigeelementen, welche die Reichweite des Additiv-Vorrats bezogen auf die Reichweite eines vollen Kraftstofftanks darstellen.
10. Verfahren nach Anspruch 9,
durch gekennzeichnet,
dass die Reichweite des Additiv-Vorrats bezogen auf die Reichweite eines vollen Kraftstofftanks als Verhältnis ART der Reichweite des Additiv-Vorrats AR zur Reichweite eines vollen Kraftstofftanks KTR gemäß
$$\text{ART} = 1, \text{ wenn } \text{AR}/\text{KTR} \text{ größer als } 1, \text{ und}$$
$$\text{ART} = \text{AR}/\text{KTR}, \text{ sonst}$$
berechnet wird.
11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10,
durch gekennzeichnet,
dass durch Anzeigeelemente ein Wert für den Kraftstoffvorrat KV dargestellt wird, und die Darstellung der Werte ART und KV bezogen auf eine gemeinsame Skala erfolgt.
12. Verfahren nach Anspruch 11,
durch gekennzeichnet,
dass zur Darstellung des Wertes ART vier LED-Anzeigeelemente (2) entlang der gesamten Skala (3) angeordnet sind und der Wert KV durch einen Zeiger angezeigt wird, wobei
 - keines dieser LED-Anzeigeelemente leuchtend angesteuert wird, wenn $\text{ART} < \frac{1}{4}$,
 - das erste, am Ursprung der Skala angeordnete, LED-

Element leuchtend angesteuert wird, wenn ART $\geq \%$,

- das darauffolgende zweite LED-Anzeigeelement leuchtend angesteuert wird, wenn ART $\geq \%$,
- das daran anschließende dritte LED-Anzeigeelement leuchtend angesteuert wird, wenn ART $\geq \%$,
- das daran anschließende vierte LED-Anzeigeelement leuchtend angesteuert wird, wenn ART = 1.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 12,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass ein Anzeigeelement aktiviert wird, wenn eine Reserve-Reichweite des Additiv-Vorrats gleich oder kleiner einer Reserve-Reichweite des Kraftstoffvorrats ist.

1/2

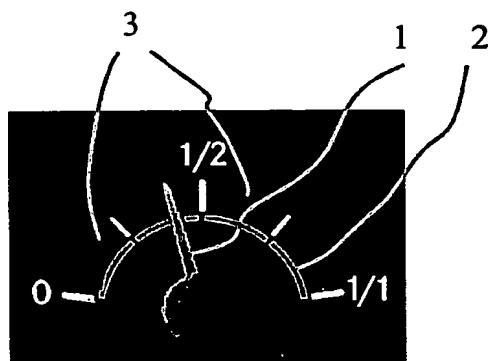


Fig.1a

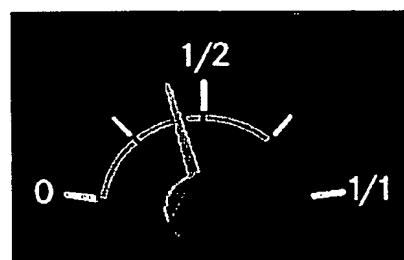


Fig.1b

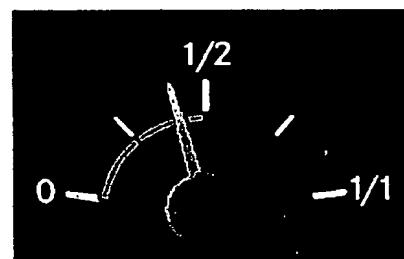


Fig.1c

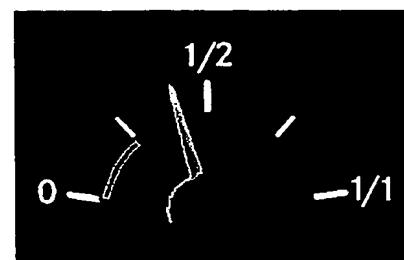


Fig.1d

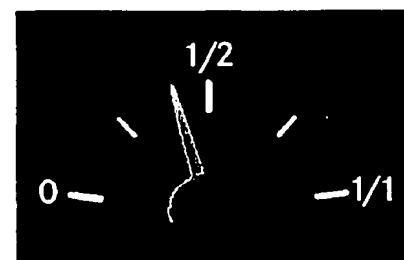


Fig.1e

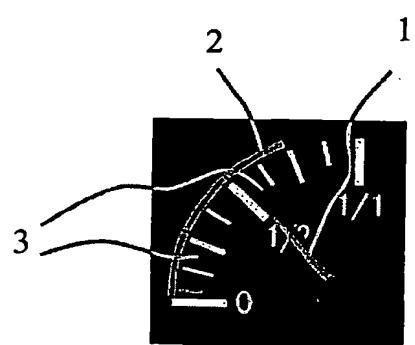


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
EP2004/007182

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 B60K35/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 B60K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 1 080 975 A (VOLKSWAGENWERK AG) 7 March 2001 (2001-03-07) column 3, lines 10-50 figures 1,4 -----	1,2
A	EP 1 080 993 A (VOLKSWAGENWERK AG) 7 March 2001 (2001-03-07) paragraphs '0006! - '0013! figure 1 -----	1,2
A	EP 0 903 712 A (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG) 24 March 1999 (1999-03-24) paragraph '0012!; figure 1 -----	1,2

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed Invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed Invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"8" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

6 October 2004

Date of mailing of the International search report

19/10/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Verdelho, L

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/007182

Patent document cited in search report	Publication date		Patent family member(s)	Publication date
EP 1080975	A 07-03-2001	DE EP	10012952 A1 1080975 A2	08-03-2001 07-03-2001
EP 1080993	A 07-03-2001	DE EP	19941946 A1 1080993 A2	29-03-2001 07-03-2001
EP 0903712	A 24-03-1999	DE EP	19741316 A1 0903712 A2	25-03-1999 24-03-1999